農
分
6

蘆筍莖枯病之研究
II.莖枯病藥劑防治試驗

Stem Blight of Asparagus in Taiwan
II.Fungicidal Control Experiment on Stem Blight of Asparagus

許忠雄、孫守恭

by

Chung-hsiung Hsu and Shou-kung Sun

摘　要

室內藥劑試驗，以速治 667 ppm，大富丹 1250 ppm，Copper-8-hydroxy quinolate 1250 ppm，浸漬莖枯病菌之菌絲 10 分鐘，可以完全抑制其生長。F-1991 1000 ppm，大生M-45 2000 ppm 30 分鐘處理亦甚有效。F-1991 1000 ppm對孢子發芽抑制率達 87.9%，速治 667 ppm抑制率爲 77.8%，大富丹 1250 ppm之抑制率爲 74.3%，Copper-8-hydroxy quinolate 1250 ppm之抑制率爲 72.5%。田間防治效果，則以速治 667 ppm（1,500 倍），Copper-8-hydroxy quinolate 1250 ppm（800 倍），大富丹 1250 ppm（800 倍）及F-1991 1000 ppm（1000 倍）爲優，四種處理差異不顯著，而與對照及其他處理比較，均極顯著，且達 1%之平準。

前　言

蘆筍莖枯病（*Phoma asparagi* Sacc.），已普遍發生於本省蘆筍栽培地區。許、孫二氏曾報告其嚴重性及分佈概況(5)。近幾年來蘆筍栽培及製罐出品，擴展至速，已奠定臺灣蘆筍事業之基礎，而莖枯病之普遍發生，實引爲隱憂。

關於蘆筍莖枯病之防治，小林氏(7)報告日本多用水銀劑，銅水銀劑，大富丹（Difolatan）及鋅乃浦（Zineb）等殺菌劑，而以大富丹效果最佳。鑒於水銀劑不宜用於蔬菜，而其他參考資料欠缺，筆者乃於 58 年春開始作防治試驗，包括室內藥劑選擇及田間防治試驗，所選藥劑均以低毒性爲原則，其中包括數種新合成殺菌劑。茲將結果整理報告之，作爲栽培者及今後試驗者之參考。

材料與方法

首先用棉線法(2)做室內藥劑汰選試驗，準備長 2 公分棉線 30 小段，先經乾熱消毒後放入盛有馬鈴薯培養基（馬鈴薯 200 g，蔗糖 20 g，洋菜 18 g，加水 1000 ml.）之培養瓶中，一齊進行高壓消毒，然後接種莖枯病菌絲體，放置於 28° C 培養至菌絲長滿培養基表面並已纏繞棉線時，將棉線移入預先裝有供試藥劑之三角瓶中行浸漬處理，時間分爲 10 及 30分鐘，處理畢立即取出以無菌水漂洗兩次，再移至有馬鈴薯培養基之培養皿中，於室溫（28 ± 3° C）下培養之，各處理均重復四次，經七天後測量菌落大小，決定藥劑的效果，選擇藥效較優者供田間試驗之用。

上述藥效比較結果，選用較好藥劑八種如下：果寶（Cobox: Copper oxychloride），Copper-8-hydroxy quinolate，大生M-45（Dithane M-45: Ionic coordination of zinc and manganese ethylene bisdithiocarbamate），大富丹（Difolatan: N-（1,1,2,2,-tetrachloroethylsulfenyl），cis-4-cyclohexane 1,2-dicarboximide），杜邦F-1991（Du Pont F-1991: 1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole carbamic acid, methyl ester），好速殺（Orthocide: N-trichloromethyl mercapto-4-cycloheene-1, 2-dicarboximide），保利益淨（Polyoxin: Streptomyces cacaoi var. asoensis），速治（Suzu: Triphenyl tin acetate）。將各藥配成不同濃度及對照共十二種處理（見表二），行孢子發芽抑制試驗。依照Liu and Powell兩氏方法(6)，取各該藥劑 0.1 ml 滴在凹形載玻片上，乾燥後加孢子懸浮液（4～5 × 10^5 spores/ml）於其中，繼將玻片置於濕度適宜之培養皿中，在 28° C 定溫箱中培養 48 小時，培養畢取出用 0.1% 昇汞水將孢子殺死，然後鏡檢，計算孢子發芽數及藥劑對孢子發芽抑制的效果(5)。

田間防治試驗，係在栽培面積較廣且罹病嚴重之臺中縣大肚鄉進行。所採用藥劑係經棉線法選出之十二種，配成不同濃度加上 6-6-1000 式波爾多液及對照共十七種處理（見表一）。其中杜邦F-1991於使用時加出來通（Triton-X114）展着劑。各處理逢機排列，二次重複，共計 34 小區，每小區二行，每行蘆筍 100株。另於各小區中選取大小及株齡大略相等的蘆筍 50 株，於幼筍剛出土時即附以標誌，作爲精確調查之對象。自 3月開始施藥，每 10 日一次，至 9月止，然後調查該附有標誌 50 株上之病斑數並求其平均值，以及每個試驗區 400株中罹病數，及發病百分率，兩者分別記載，以探求各種藥之防治效果。

試驗結果

表 1. 各種殺菌劑對蘆筍莖枯病菌生長抑制之效力

Table 1. The inhibition effect of fungicides on the growth of *Phoma asparagi*. Data taken after 7 days incubation on PSA medium at 28 ± 3° C

藥劑名稱 Fungicide	濃度 Conc. (ppm)	浸藥時間 Time treatment (min)	菌落直徑 Diameter of colony (mm)	藥劑名稱 Fungicide	濃度 Conc. (ppm)	浸藥時間 Time treatment (min)	菌落直徑 Diameter of colony (mm)
大富丹 Difolatan	1250	10	0	果實 Cobox	2000	10	27.8
		30	0			30	24.5
	667	10	18.3	好速殺 Orthocide	2000	10	24.8
		30	16.5			30	22.5
杜邦F-1991 Du Pont F-1991	1000	10	1.3	硫磺劑 Sulton	2000	10	32.5
		30	0			30	25.7
	667	10	7.5	速治 Suzu	667	10	0
		30	2.5			30	0
大生M-45 Dithane M-45	2000	10	4.3		333	10	20.0
		30	0			30	12.8
大生M-22 Dithane M-22	2000	10	7.3	Copper-8-hydroxy quinolate	1250	10	0
		30	0.8			30	0
大生Z-78 Dithane Z-78	2000	10	32.5		667	10	3.8
		30	15.0			30	0
保利益淨 Polyoxin	2000	10	25.0	對照 Check	水 Water	30	50
		30	22.5				

本文原載於植物保護學會會刊　第十二卷　第三期

一、室內藥劑選擇試驗：以棉線法測驗各種藥劑對蘆筍莖枯病菌之殺菌效力，其結果如表一，速治 667 ppm，Copper-8-hydroxy quinolate 1250 ppm，大富丹1250 ppm 可在10 分鐘內以及杜邦F-1991 1000 ppm及大生M-45 2000 ppm在30分鐘內完全殺死病原菌。

二、藥劑抑制孢子發芽試驗：由表二可知杜邦F-1991 1000 ppm藥效最好，抑制率達87.9％。其次爲速治667 ppm，抑制率爲77.8％，大富丹1250 ppm爲74.3％，及Copper-8-hydroxy quinolate 1250 ppm爲72.5％。

三、田間藥劑防治試驗：由各小區罹病率及每株平均病斑數觀之，以速治1500倍，Copper-8-hydroxy quinolate 800倍，大富丹800倍，杜邦F-1991 1000倍較好（表三）。

由表三經變方分析結果得F值爲16.28，大於理論F（1％）值3.43，故處理間差異極顯著，又經多種變域測驗，所得結果如表四，速治1500倍，Copper-8-hydroxy quinolate 800倍，大富丹800倍及杜邦F-1991 1000倍爲較好之藥劑，此四項處理間差異不顯着，而與其他各處理至爲顯著（表四）

表2　藥劑抑制孢子發芽試驗

Tabla 2 Inhibitory effect of fungicides on spore germination of *Phoma asparagi*

藥劑名稱 Fungicide	濃度 Conc.（ppm）	孢子發芽百分率 ％ of spore germination	孢子發芽抑制百分率 ％ of inhibition
杜邦F-1991 Du Pont F-1991	1000	12.1	87.9
速治Suzu	667	22.2	77.8
大富丹Difolatan	1250	25.4	74.3
Cu-8-hydroxy quinolate	1250	27.5	72.5
速治Suzu	333	29.9	72.1
保利益淨Polyoxin	2000	30.1	69.9
好速殺Orthocide	2000	31.2	68.8
大富丹Difolatan	667	32.7	67.3
果寶Cobox	2000	33.7	66.3
大生M-45 Dithane M-45	2000	38.1	61.9
Cu-8-hydroxy quinolate	667	38.2	61.8
對照Check	（H_2O）	96.0	4.0

表3　田間藥劑試驗結果

Table 3 Results of fungicidal control experiment on asparagus stem blight in the field

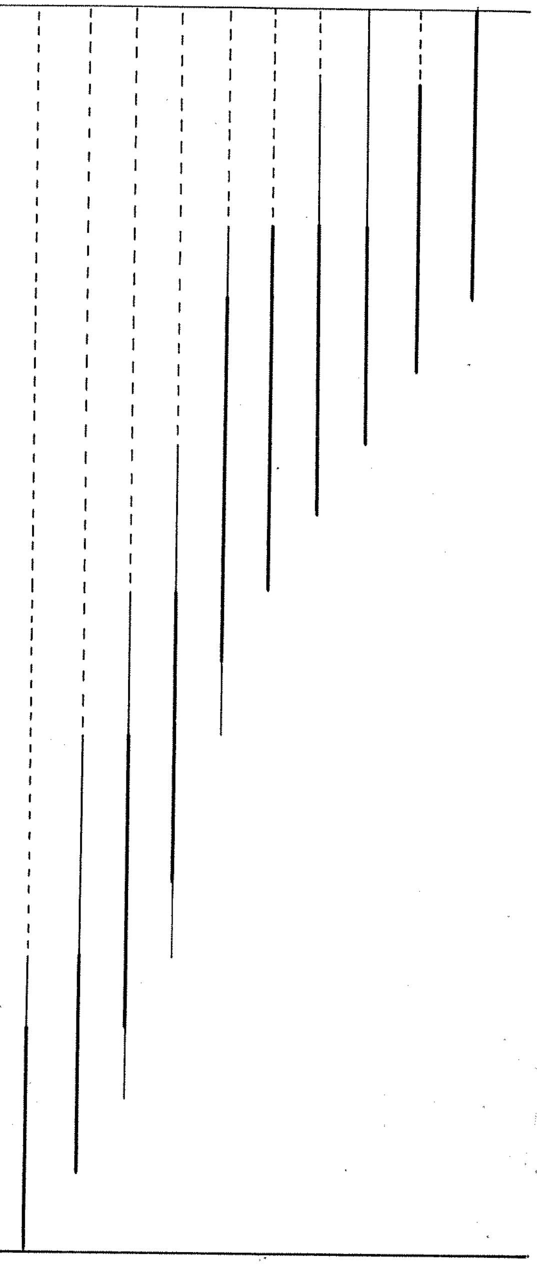
藥劑名稱 Fungicide	濃度 Conc.（ppm）	調查株數 No. of plant counted	50株病斑數 Total no. of spots	每株平均病斑數 Av. no. of spots per plant	調查總株數 Total no. of plants counted	罹病植株數 No. of diseased plant	罹病率％ Percentage of disease
大富丹 Difolatan	1250（800倍）	50	371	7.42	400	122	30.50
	667（1500倍）	50	461	9.22	400	178	44.50
杜邦F-1991 Du Pont F-1991	1000（1000倍）	50	386	7.72	400	132	33.0
	667（1500倍）	50	537	10.74	400	180	45.0
大生M-45 Dithane M-45	2000（500倍）	50	403	8.06	400	154	38.5
大生M-22 Dithane M-22	2000（500倍）	50	492	9.84	400	164	41.0
大生Z-78 Dithane Z-78	2000（500倍）	50	482	9.64	400	150	37.5
保利益淨 Polyoxin	2000（500倍）	50	458	9.16	400	140	35.0
果寶 Cobox	2000（500倍）	50	643	12.86	400	145	36.25
好速殺 Orthocide	2000（500倍）	50	447	8.74	400	155	38.75
硫磺劑 Sulton	2000（500倍）	50	545	10.90	400	197	49.25
速治 Suzu	667（1500倍）	50	343	6.86	400	116	29.0
	333（3000倍）	50	360	7.20	400	176	44.0
Copper-8-hydroxy quinolate	1250（800倍）	50	378	7.56	400	121	30.25
	667（1500倍）	50	458	9.16	400	179	44.75
波爾多液 Bordeaux Mixture	6-6-1000*	50	618	12.36	400	188	47.0
對照 Check	水 Water	50	789	15.78	400	213	53.25

* 波爾多液爲6-6式，每公升水中含硫酸銅及生石灰各6公分。

表 4. 多種變域顯著性測驗

Table 4. Multiple range test for significance

處理 Treatment	病害發生平均值(a) Av. value of diseaes incidence	顯著性 Significance
速治 1500 倍 Suzu 1-1500	32.55	
Cu-8-hydroxy quinolate 800 倍	33.34	
大富丹 800 倍 Difolatan 1-800	33.49	
杜邦 F-1991:1000 倍 Du Pont F-1991:1-1000	35.04	
保利益淨 500 倍 Polyoxin 1-500	36.22	
果寶 500 倍 Cobox 1-500	36.98	
大生 Z-78 500 倍 Dithane Z-78 1-500	37.45	
大生 M-45 500 倍 Dithane M-45 1-500	38.28	
好速殺 500 倍 Orthocide 1-500	38.63	
大生 M-22 500 倍 Dithane M-22 1-500	39.78	
大富丹 1500 倍 Difolatan 1-1500	41.84	
Cu-8-hydroxy quinolate 1-1500	41.98	
杜邦 F-1991:1500 倍 Du Pont F-1991:1-1500	43.13	
波爾多液 6-6-1000 Bordeaux Mixture	43.28	
硫磺劑 500 倍 Sulfon 1-500	44.71	
速治 3000 倍 Suzu 1-3000	46.54	
對照 Check	48.89	



(a)病害發生平均值是由表四中之發病率經反正弦轉換（Arcsin transformation）而得。

表四說明：實線範圍內表示各藥劑間無區別，最粗線表示在5%時之結論，粗線表示在1%時之結論，二者與點線部份均有顯著之差異。

結論與討論

由室內試驗結果，顯示有數種殺菌劑如F-1991，速治，大富丹及Copper-8-hydroxy quinolate，大生M-45等對蘆筍莖枯病菌之生長有極強之抑制效力，對孢子發芽也有相當之抑制效果，但田間防治效果，並不十分理想。雖然如速治，Copper-8-hydroxy quinolate，大富丹及F-1991之效力較其他諸藥劑為好，而且差異顯著，然仍待進一步之探討，以期達至更好之防治效果。

F-1991，商品名為Benlate，係杜邦公司新出品之殺菌劑，其殺菌範圍廣而效力強，且有滲透性（1，3，4）。但在本試驗中，田間效力未特別優異。或許此新殺菌劑對Sphaeropsidales 科菌類如 *Septoria* spp., *Phoma* spp., *Diplodia* spp. 等之效力較差。Delp 等氏(1)報告中顯示Benlate防治芹菜葉枯病（*Septoria apii*）之效果不及鋅乃浦。在本試驗中其田間防治效果與大生M-45及大生Z-78差異不顯著。由此觀之，重金屬類殺菌劑如速治（含錫）及Copper-8-hydroxy quinolate（含銅）對莖枯病有較強之抑制作用。但如此等藥劑之殘效長對人畜毒性大時，則有機氮劑如大富丹及F-1991可優先考慮使用。

據筆者觀察，蘆筍種子及幼苗均帶有莖枯病菌，又本病菌在土中生育旺盛，在乾旱土中生活達四個月以上（未發表資料），故本病之徹底防治，應由土壤着手；但土壤處理成本高，效力低，不易推行，唯一可行之方法，當由苗床噴藥防治，繼以本圃防治，可能獲得更好之效果。

以目前情形論，速治，Copper-8-hydroxy quinolate，及F-1991等之殘毒問題尚未澄清，在辦理登記中，只有大富丹可資推薦。

誌謝：本試驗進行中，得陳信平，張光明及張宗仁同學之協助，及俞其海副教授，許光明先生代為統計分析試驗資料，筆者謹致謝忱。

引用文獻

1. Delp, C. J. and Klopping, H. L. 1968. Performance attributes of a new fungicides and mite ovicide candidate. **Plant Dis. Reptr.**, 52 : 95-99.
2. Forsberg, J. L. 1949. A new method of evaluating fungicides Phytopathology, 39 : 172-174.
3. Hammett, K. R. W. 1968. Root application of a systemic fungicide for control of powdery mildews. Plant Dis. Reptr., **52 : 754-758**.
4. Hardison, J. H. 1968. Systemic activity of fungicide 1991, a derivative of benzimidazole, against diverse grass disease. Plant Dis. Reptr., 52 : 205.
5. Hsu, C. H. and Sun, S. K. 1969. Stem blight of asparagus in Taiwan. I. Distribution of the disease and cultural characteristics and spore germination of the causal organism *Phoma asparagi* Sacc. Plant Prot. Bull., (China) 11: 47-60.
6. Liu, H. Y. and Powell, D. 1969. Fungicidal activity of Bordeaux-Zineb mixtures. Plant Prot. Bull., (China) 11: 133-136.
7. 小林研三、1968. アスパラガス 茎枯病とその防除法，農業および園藝。43 (3): 531-534.

summary

Stem blight, incited by *Phoma asparagi* Sacc. has become one of the most widespread and destructive diseases of asparagus in Taiwan. The present study is concerned with both laboratory and field experiments on the effectiveness of fungicides

for the control of the disease.

Laboratory tests showed that mycelial growth of *Phoma asparagi* was arrested by 10 min. dipping of the mycelial mats with Suzu (667 ppm), Difolatan (1250 ppm), and Copper-8-hydroxy quinolate (1250 ppm) or 30 min. dipping with F-1991 (1000 ppm)and Dithane M-45 (2000 ppm). Spore germination was inhibited by F-1991,Suzu, Difolatan, and Copper-8-hydroxyl quinolate by 87.8% , 77.8% , 74.3% , and 72.5% , respectively.

Field control experiment was carried out at an asparagus area in Taichung where the disease incidence was high. Twelve fungicides selected from laboratory screening tests were used each at several concentrations. Spray started from March through September 1969 at 10 days intervals. Data from field experiment showed that Suzu (667 ppm), Copper-8-hydroxy quinolate (1250 ppm), Difolatan (1250 ppm), and F-1991 (1000 ppm) were the most effective. Statistically, there was no significant difference among these four treatments, but they were significant by better than the rest of the treatments at the 1% level.